

衡阳珠晖公司台区自治控制与用户侧储能调控

易欣, 郭尧

国网湖南省电力有限公司衡阳供电分公司珠晖供电支公司, 湖南 衡阳 421000

DOI:10.61369/EPTSM.2026050029

摘 要 : 随着电力市场改革深化与可再生能源占比提升, 用户侧储能的经济运行与协同优化成为构建新型电力系统的关键。储能技术在电力系统中的角色日益凸显, 用户侧储能紧贴负荷端, 是促进新能源消纳和保障电网安全运行的重要组成, 本次工作紧紧围绕四可装置与能源控制器功能应用展开, 有序推进设备进场安装、联调联试、功能调试等基础环节, 同步优化储能充放电与充电桩调度运行策略, 全面开展多场景下的试点成效验证工作。

关 键 词 : 台区; 自治控制; 用户储能; 调控

Hengyang Zhuhui Company Transformer Area Autonomous Control And User-Side Energy Storage Regulation

Yi Xin, Guo Yao

Zhuhui Power Supply Branch, Hengyang Power Supply Company, State Grid Hunan Electric Power Co., Ltd.,
Hengyang, Hunan 421000

Abstract : With the deepening of power market reforms and the increasing share of renewable energy, the economic operation and coordinated optimization of user-side energy storage have become crucial for building a new-type power system. The role of energy storage technology in power systems has grown increasingly prominent; user-side energy storage, positioned directly at the load end, is a vital component for facilitating renewable energy integration and ensuring grid security. This study focuses on the functional applications of four key devices and energy controllers, systematically advancing foundational tasks such as equipment installation, joint commissioning, and functional testing, while simultaneously optimizing charging/discharging strategies and charging station scheduling operations. Comprehensive pilot validation across multiple scenarios has also been conducted.

Keywords : substation area; autonomous control; user energy storage; regulation and control

一、基本情况

本次储能试点示范台区为10kV狮某B线酃湖充电站配变台区, 变压器容量630kVA, 包含1个额定容量1200kWh系统母线额定电压520VDC储能柜一个、2台300kW充电桩。目前该储能充电站面临着储能资源利用率仅56%、台区过载负荷不稳定、电网无法监测与控制等问题, 为解决以上问题, 公司提出通过四可、能源控制器的台区自治试点方案。

二、项目建设过程

(一) 项目启动与筹备阶段

(1) 项目小组组建: 成立以衡阳供电公司营销部为核心, 联

合珠晖区供电公司、台区所属供电所、雁某新动力、长某森源和瑞某电源等储能设备供应商、威某能源和烟台某斯顿等第三方技术服务单位的专项工作小组。

表1 项目小组人员及责任清单

组名	成员	主要职责
技术攻坚组	威某能源、威某顿	负责台区自治控制逻辑与储能调控算法优化
现场实施组	珠晖供电公司营销部、运检部	负责设备安装与调试, 以及过程总结
协调保障组	市客服中心、雁某新动力、长某森源	负责各方单位对接与资源调配

(2) 前期勘察与方案制定: 技术攻坚组联合现场实施组完成试点台区现场勘察, 同步开展用户侧储能资源摸排, 形成包含台区负荷特性、储能设备布点规划、自治控制策略的试点方案。

作者简介:

易欣(2000-)男, 湖南衡阳, 本科, 助理工程师, 研究方向: 电力营销技术;

郭尧(1981-)男, 湖南耒阳, 本科, 高级工程师, 研究方向: 电力营销技术。

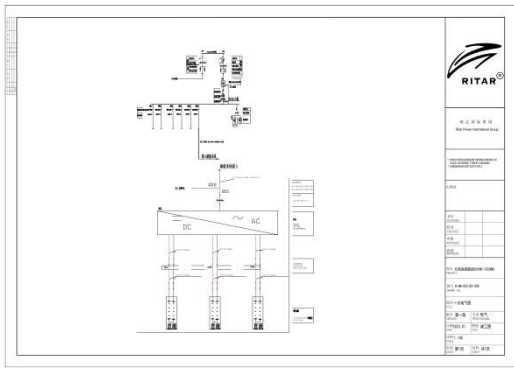


图1 储能设备一次接线图

“储-充”能源协同控制物联体系中，采集系统作为主的主站层、能源控制器作为边缘层、储能版四可装置作为感知层，设备层由EMS能量管理系统柜、PCS储能变流器柜、储能电池组构成、充电桩组成。

鄱湖充电站“储-充”台区拓扑

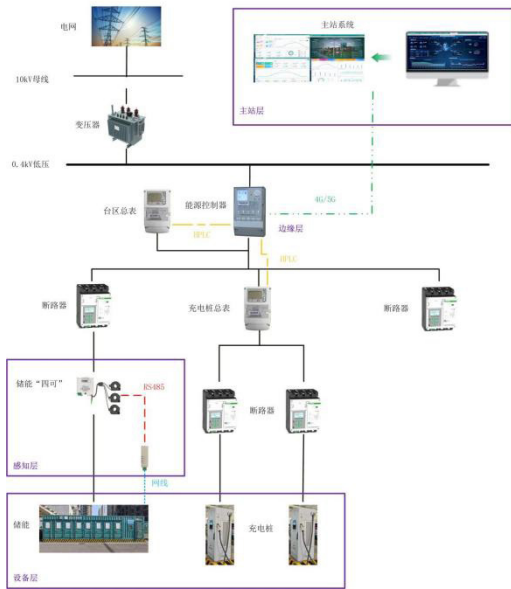


图2 物联系图

将原台区集中器更换为能源控制器；储能版四可通过485转网口模块转换接入串口服务器，再由串口服务器通过网口与工控机完成通信链路搭建，以此实现对储能设备的精准调控。

表2 查勘项目物资清单

序号	需求名称	数量	备注
1	四可装置	1套	600A
2	能源控制器	1台	公变
3	电源线	3米	黄绿红三相电各3米，1.5mm ²
4	485通信线	2米	红黑通信线
5	485转网口模块	1套	
6	导轨	1段	15cm左右

（3）首次周例会与清单启动：召开项目首次周例会，发布《项目周管控清单》，明确首周核心任务为勘察报告完善、设备进场准备及用户协调工作，建立“任务分解-责任到人-时限明确”的清单管控机制。

三、现场实施与问题攻坚阶段

（一）设备安装阶段：四可安装位置不足的问题解决

（1）问题发现：第3周现场实施时，发现试点台区储能充电柜直流侧电池与进线互感器卡口位置安装位置不够，设备布局紧凑且无反送电措施。

（2）协同解决

协调保障组立即组织运检部、供电所、设备供应商召开专题协调会，技术攻坚组重新核算设备安装空间需求，优化四可安装方案，将部分集成装置至旁边的储能屏柜内，利用柜内空余空间进行改造，同时利用绝缘布进行有效隔离确保直流侧。

（3）周例会清单管控：第3-4周周例会“安装位置优化”列为重点管控任务，清单中明确“储能设备改造完成时限”、“用户侧安装位置确认进度”、“安全距离复核结果”等子项，由现场实施组每日反馈进度，协调保障组跟踪问题解决情况，确保第4周末完成所有设备安装位置的安全整改。

（二）负荷调控阶段：电网指令无法作为第一优先级且调控策略与现场工况不匹配问题解决

（1）问题发现：进入负荷调控联调阶段，发现电网侧仅能实现可控，并不能实现第一指令覆盖原有控制指令，双指令冲突导致储能设备运行紊乱，且台区自治控制策略无法精准匹配用户侧储能充放电行为，存在高峰负荷时段储能放电响应延迟、低谷时段充电过度导致台区电压偏高的问题。

（2）协同解决

技术攻坚组联合瑞某电源，通过采集系统调取试点台区历史负荷数据与用户侧储能运行数据，并协同雁某新动力分析代理购电价与售电价比对，优化自治控制算法，增加储能充放电响应优先级设置，实现台区负荷与储能调控的精准联动。

（3）周例会清单管控：第6-7周周例会“负荷调控策略优化”、“电网指令第一优先级”为目标纳入管控清单，清单中明确“指令算法优化完成时限”、“双模式控制功能测试结果”等子项，由技术攻坚组每周汇报算法优化进度，协调保障组反馈用户沟通情况，确保第7周末完成调控策略优化，第8周实现负荷调控目标。

四、应用成效

（一）统一了储充设备“四可”接入方案

贯通“新能源电能计量监控终端-采集终端-采集系统”技术体系，完成充电站储能内四可系统、台区能源控制器接入，通过一台装置统一解决了储充等分布式资源的接入方案，在采集系统实现了储、充资源的数据采集和控制功能。



图3 现场安装图

（二）设计实现了储能台区信息全景展示

设计在采集系统建立多维度数据动态监测看板的方案，实现设备工况、电量流转、异常隐患实时可视化管控，能源控制器5分钟主动上报各类资源实时功率数据，动态展示现场调控实况，切实提升台区运行状态监控水平，为协同自治提供精准数据支撑。



图4台区全景展示图

（三）多资源就地协同自治成功落地运行

依托四可装置调控能力，构建“储-充”动态协同调控模式，结合峰谷电价、用户充电需求，生成最优充放电策略，精准调节储能充放节奏，高效实现台区负荷削峰填谷，降低配网运行损耗，实现稳网保供的核心价值。通过执行能源控制器内“台区供电能力提升模型”策略，自动调控充电和储能设备充放电，供电可靠性从93%提升至98%，每日节约用电25元。



图5台区负荷曲线

（四）实现了电网调控指令第一优先级

在四可给储能设备下指令时，将覆盖原有的储能厂商的三方指令，实现了电网调控指令第一优先级，并且为保证设备安全稳定运行，在紧急或异常情况下，四可装置将自动退出调控，储能系统自动进入安全运行模式，进一步保证储能设备正常运行以及台区负荷的稳定。

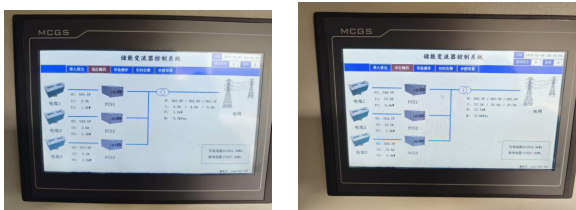


图6 调控前后对比图

（五）建立了统一的多资源协同自治通用模型

研究了将“台区供电能力提升”、“用户经济效益提升”等单

一策略拓展至“多资源协同自治通用模型”，只需利用一个模型，即可通过配置不同环境参数和需求参数，实现多种自治策略。统一通用策略模型，提升供电能力，在用户经济效益等不同需求条件下，仅需修改部分参数，其他新需求台区或用户即可套用，无需在集中器内重新开发个性化自治程序。

（六）总结试点经验，形成制度、标准及专利成果。

聚焦四可装置全流程应用实践，梳理形成了设备选型、安装调试、策略优化等标准化工作路径，明确装置功能落地关键点与操作规范。

五、台区供电能力提升具体策略

1.采集系统开启能源控制器重过载治理功能，下发变压器额定容量、费率时段电价参数。

2.能源控制器每隔5分钟抄读台区总表功率，监测台区实时负荷连续15分钟负载率超过80%，生成重过载事件（负载率，重过载发生时间），计算出储能装置当前应放电功率（台区当前功率值-60%变压器额定功率值），若储能装置应放电功率大于储能装置最大放电功率，储能装置最大放电功率作为应放电功率，储能装置放电功率无法满足降低变压器负载率需求时，计算充电桩应降低功率（储能装置应放电功率-储能装置最大放电功率）

3.能源控制器通过新能源电能计量监控终端向储能装置发送重过载治理放电指令和储能装置应放电功率（储能放电无法满足降低负载率时通过新能源监控终端向充电桩下发充电功率调整指令），储能装置执行后，新能源电能计量监控终端生成储能投入放电事件（放电原因、投入放电时间、执行功率）。

4.储能装置投运30分钟后，能源控制器监测台区仍出现重过载情况，生成重过载治理无效事件（负载率，重过载时间），并按变压器负载率60%重新计算充电桩应降低功率（台区当前功率值-60%变压器额定功率值）。

5.能源控制器监测到变压器负载率低于60%，且判断并网点电压高于210V时，向新能源电能计量监控终端发送重过载治理放电允许退出指令，储能装置退出放电；如果并网点电压低于210V时，保持供电直至电量10%以下（试点储能装置带电池低电量保护，可放电至SOC为零，此时储能装置还有10%电量不能放出），储能装置自行退出放电。退出放电后，新能源电能计量监控终端生成储能退出放电事件（放电原因、投入放电时间、退出放电时间）。能源控制器每日定时采集新能源电能计量监控终端中存储的储能装置事件。

参考文献

- [1]王飞,刘畅.储能政策对用户侧储能经济性的影响分析[J].电力系统自动化,2021,45(10):112-119.
- [2]周伟,李宏.电力市场机制下储能投资回报模型研究[J].能源研究与信息,2020,36(3):67-73.
- [3]朱鹏,韩涛.用户侧储能系统经济性与政策支持研究[J].电力需求侧管理,2022,24(2):58-64.